

(12) 公開特許公報 (A) 昭61-187282

(51) Int.Cl.¹H 01 L 31/10
27/14

識別記号

府内整理番号

(43) 公開 昭和61年(1986)8月20日

6819-5F
7525-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

(44) 発明の名称 光検出素子

(21) 特願 昭60-26821

(22) 出願 昭60(1985)2月14日

(23) 発明者 木村 幹広 伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・エス・アイ研究所内

(24) 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

(25) 代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

光検出素子

2. 特許請求の範囲

(1) pnpn構造からなり入射する短波長光と中波長光および長波長光を検出して各光電流を得る3種類のフォトダイオードと、この3種類のフォトダイオードを制御するスイッチとを備えてなることを特徴とする光検出素子。

(2) 3種類のフォトダイオードを制御するスイッチは、MOS型構造のスイッチによつて構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光検出素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、光起電力効果を利用して、カラーフィルタを用いずにカラーセンシングを行う光検出素子に関するものである。

〔従来の技術〕

従来の光検出素子の一例を第3図に示し説明す

ると、この第3図は従来のカラーフィルタを用いない光検出素子を示す断面図である。

図において、1は保護膜(SiO₂)、4はp形シリコン基板、3はこのp形シリコン基板4の上に形成したn形層、2はこのn形層3の中に形成したp形層である。なお、h_{u1}およびh_{u2}はそれぞれ外部から入射する短波長光および長波長光を示し、a、bはp形層2およびn形層3の各電極、cはp形シリコン基板4の電極を示す。

このように構成された光検出素子の動作を第3図の等価回路である第4図を参照して説明する。

まず、外部から入射する短波長光h_{u1}は上部のp形層2とn形層3のpn接合で吸収され、第4図のフォトダイオードPD₁の光電流I₁となる。つぎに外部から入射する長波長光h_{u2}は下部のn形層3とp形シリコン基板4のnp層で吸収され、第4図のフォトダイオードPD₂の光電流I₂となる。

このようにして、フォトダイオードPD₁、PD₂によって各光電流I₁、I₂が得られ、この両光電

流 I_1, I_2 の比 I_2/I_1 の値が入射光の光に対応して、色の判別を行うことができる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のような従来の光検出素子では、色判別の分解能が著しく低下し、色の分離に限界があるなどの問題点があつた。

この発明はかかる問題点を解決するためになされたもので、簡単な構成によつて、色判別を著しく向上することができ、また、自然色に近い色再現性を実現することができる光検出素子を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明による光検出素子は、 $p\text{n}\text{p}\text{n}\text{p}$ 構造からなり入射する短波長光と中波長光および長波長光を検出して各光電流を得る 3 種類のフォトダイオードと、この 3 種類のフォトダイオードを制御するスイッチとを備えてなるようにしたものである。

〔作用〕

この発明においては、3 種類のフォトダイオード

(3)

そして、 V_4 は四層目の n 形層 19 にかけられるバイアス電圧を示し、d, e, f はそれぞれ一層目の p 形層 16, 二層目の n 形層 17, 三層目の p 形層 18 の各電極を示す。

第 2 図は第 1 図の等価回路図である。この第 2 図において第 1 図同一符号のものは相当部分を示し、 $PD_{11} \sim PD_{18}$ はフォトダイオード、 S_{11}, S_{12}, S_{13} は MOS スイッチで、これら各 MOS スイッチ S_{11}, S_{12}, S_{13} はそれぞれ第 1 図における MOS スイッチ $14-1, 14-2, 14-3$ に対応する。

つぎに第 1 図に示す実施例の動作を第 2 図を参照して説明する。

まず、光検出素子の受光面に入射した光のうち、短波長光 h_{u11} は一層目の p 形層 16 と二層目の n 形層 17 の $p\text{n}$ 接合に吸収され、第 2 図のフォトダイオード PD_{11} の光電流 I_{11} となり、中波長光 h_{u12} は二層目の n 形層 17 と三層目の p 形層 18 の $n\text{p}$ 接合に吸収され、第 2 図のフォトダイオード PD_{12} の光電流 I_{12} となり、さらに、長波長光 h_{u13} は三層目の p 形層 18 と四層目の n 形

ドによってそれぞれ短波長光、中波長光、長波長光に対応した光電流を得、予めバイアスをかけておくことにより、MOS 形スイッチにより電位差を生じ、より分解能の高い色信号を読み出すことを可能にする。

〔実施例〕

以下、図面に基いて本発明の実施例を詳細に説明する。

第 1 図は本発明による光検出素子の一実施例を示す断面図である。

図において、11 はバイアス電圧 V_1 をかけられた一層目のドレイン電極、12 はバイアス電圧 V_2 をかけられた二層目のドレイン電極、13 はバイアス電圧 V_8 をかけられた三層目のドレイン電極、14-1, 14-2, 14-3 はそれぞれ MOS 形スイッチ、15 はこれら各 MOS 形スイッチ 14-1 ~ 14-3 を同時に ON 状態にするゲート電極、16 は一層目の p 形層、17 は二層目の n 形層、18 は三層目の p 形層、19 は四層目の n 形層、20 は p 形基板である。

(4)

層 19 の $p\text{n}$ 接合に吸収され、第 2 図のフォトダイオード PD_{13} の光電流 I_{13} となる。

そして、第 2 図に示すように、予めバイアス電圧 V_1, V_2, V_8, V_4 をかけていれば、MOS スイッチ S_{11}, S_{12}, S_{13} を同時に ON 状態にすると、電極 d, e, f で電位差が生じ、波長に応じた色信号を読み出すことができる。また、回路をリセットするには、第 1 図に示す MOS スイッチ 14-1 ~ 14-3 のゲート電極 15 を制御して第 2 図に示す MOS スイッチ S_{11}, S_{12}, S_{13} を OFF 状態にすればよい。

このように、受光面に入射する短波長光 h_{u11} 、中波長光 h_{u12} および長波長光 h_{u13} を検出して各光電流 $I_{11} \sim I_{13}$ を得る $p\text{n}\text{p}\text{n}\text{p}$ 構造の 3 種類のフォトダイオード $PD_{11} \sim PD_{13}$ で構成したので、色判別を著しく向上することができ、また、カラーフィルタのように、色合が微妙に影響することもなく、自然色に近い色再現性を実現することもできる。

なお、上記実施例においては、一絵素の光検出

素子として作用する場合を例にとって説明したが、この発明はこれに限定されるものではなく、アレイ構造によることによって、カラーイメージセンサとして使用することもできる。

〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、この発明によれば、複雑な手段を用いることなく、3種のフォトダイオードで構成した簡単な構成によつて、色判別を著しく向上することができ、また、カラーフィルタのように、フィルタの色合が微妙に影響することもなく、自然色に近い色再現性を実現することができるので、実用上の効果は極めて大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明による光検出素子の一実施例を示す断面図、第2図は第1図の等価回路図、第3図は従来の光検出素子の一例を示す断面図、第4図は第3図の等価回路図である。

11～13・・・ドレイン電極、14-1～
14-3・・・MOSスイッチ、15・・・ダ

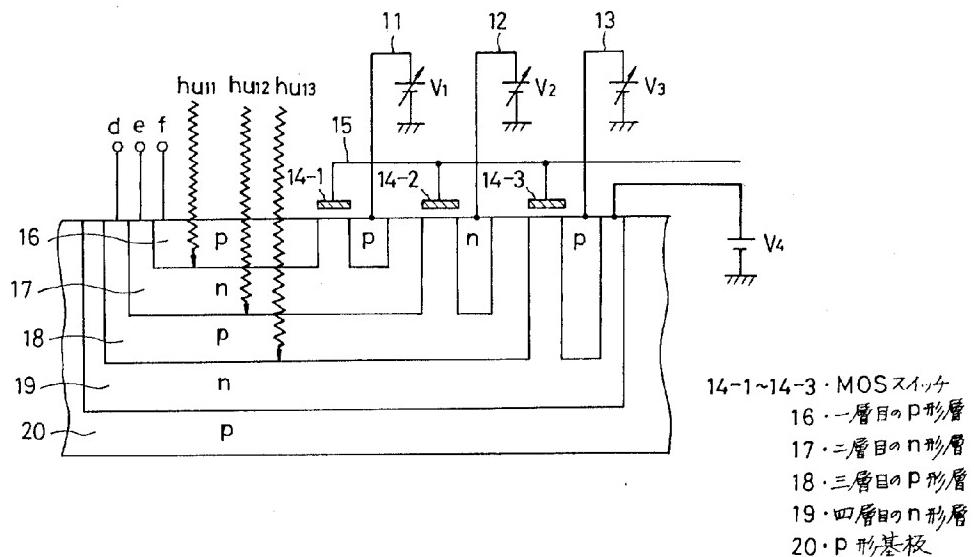
ート電極、16・・・一層目のp形層、17・・・二層目のn形層、18・・・三層目のp形層、19・・・四層目のn形層、20・・・p形基板。

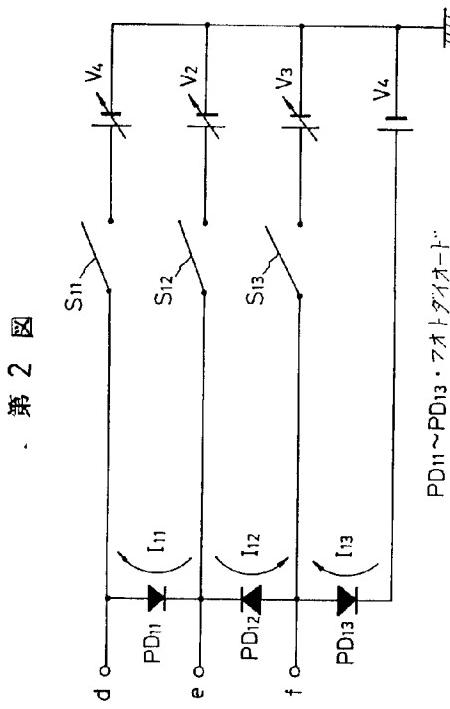
代理人 大岩増雄

(7)

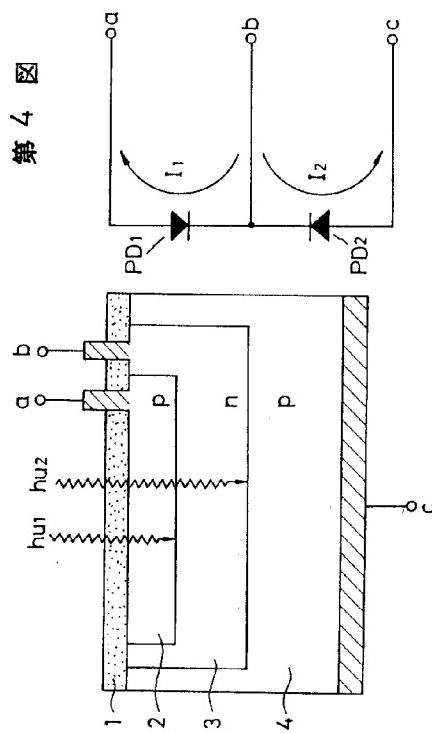
(8)

第1図

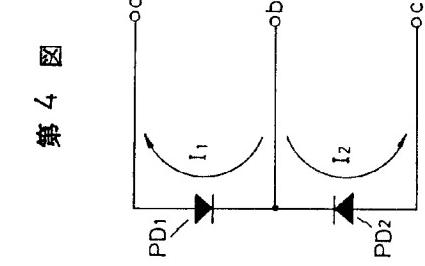




第2図



第3図



第4図

手 続 補 正 書 (自 発)
昭和 60 年 6 月 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 60-26821号

2. 発明の名称 光検出素子

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名称 (601)三菱電機株式会社
代表者 片山仁八郎

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏名 (7375)弁理士 大岩増雄
(連絡先03(213)3421特許部)

5. 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

(2) 図 面

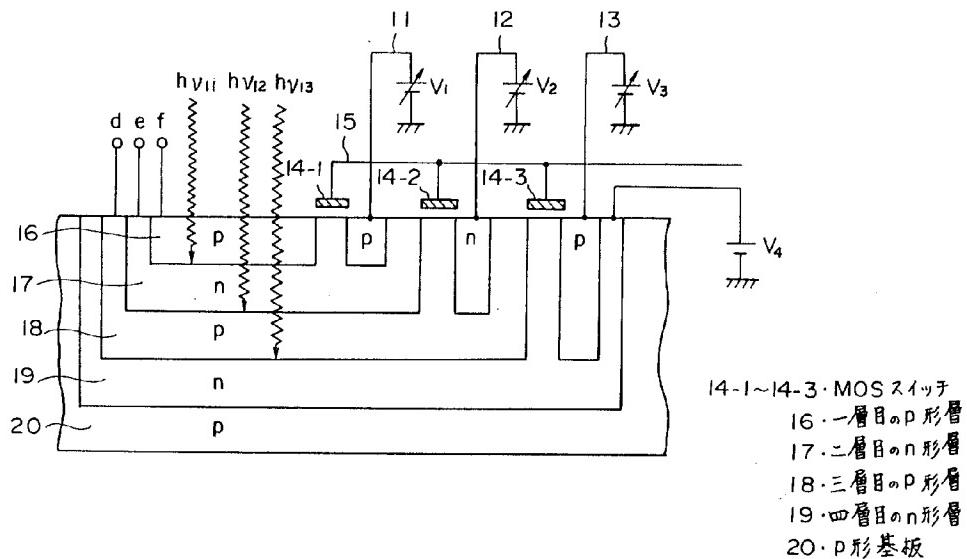
方 式 審 査
(1)

6. 補正の内容

- (1) 明細書2頁6及び12行の「 $h u_1$ 」を「 $h \nu_1$ 」と補正する。
- (2) 同書2頁6及び15行の「 $h u_2$ 」を「 $h \nu_2$ 」と補正する。
- (3) 同書5頁14行の「 $h u_{11}$ 」を「 $h \nu_{11}$ 」と補正する。
- (4) 同書5頁17行の「 $h u_{12}$ 」を「 $h \nu_{12}$ 」と補正する。
- (5) 同書5頁20行の「 $h u_{13}$ 」を「 $h \nu_{13}$ 」と補正する。
- (6) 同書6頁12行の「 $h u_{11}$ 」を「 $h \nu_{11}$ 」と補正する。
- (7) 同書6頁13行の「 $h u_{12}$ および長波長光
 $h u_{13}$ 」を「 $h \nu_{12}$ および長波長光 $h \nu_{13}$ 」と補正する。
- (8) 図面の第1図及び第3図を別紙のとおり補正する。

以 上

第1図



14-1~14-3・MOSスイッチ
16・一層目のp形層
17・二層目のn形層
18・三層目のp形層
19・四層目のn形層
20・p形基板

第2図

